

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
З КУРСУ **«НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ»**
(для слухачів другої вищої освіти зі спеціальності 7.090603 –
„Електротехнічні системи електроспоживання”)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни з курсу «Надійність електричних мереж» (для слухачів другої вищої освіти зі спеціальності 7.090603 – „Електротехнічні системи електроспоживання”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: П. П. Рожков, С. Е. Рожкова. – Х.: ХНАМГ, 2011.– 12 с.

Укладачі: к.т.н., доц. П. П. Рожков,
к.т.н., доц. С. Е. Рожкова

Рецензент: доц. В. М. Гаряжа

Затверджено на засіданні кафедри електропостачання міст.протокол № 11 від 29.06.2010 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	7
1.1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни (за ОПП).....	7
1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні (від розробника).....	7
1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця...	7
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	7
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	8
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	10
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента (слухачі другого ви- щого навчання) за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	10
2.2. Зміст дисципліни.....	10
2.3. Розподіл часу за темами, формами і видами навчальної роботи.....	10
2.4. Практичні (семінарські) заняття.....	11
2.5. Лабораторні роботи.....	11
2.6. Індивідуальні завдання.....	11
2.7. Самостійна навчальна робота студента	12
2.8. Засоби контролю.....	12
2.9. Засоби і форми підсумкового контролю.....	12
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення.....	12

ВСТУП

Запропоновані програма та робоча програма навчальної дисципліни “Надійність електричних мереж” призначена для слухачів другої вищої освіти зі спеціальності 7.09 06 03 – „Електротехнічні системи електроспоживання”.

У програмі вказані структура курсу, детальний перелік тем, розподіл часу за темами, система оцінювання знань.

Докладний список літератури, що наведений у програмі, дозволить слухачам поглиблювати і розширювати здобуті знання, плідно використовувати час, що призначений для самостійної роботи.

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, що рекомендована Європейською Кредитно-Трансферною системою (ECTS).

Статус дисципліни: нормативна.

Загальна кількість: 4 кредиту. ECTS / годин 144.

Освітньо-кваліфікаційний рівень підготовки: спеціаліст, магістр.

Програма складена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки спеціаліста спеціальності 7.09 06 03 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки спеціаліста спеціальності 7.09 06 03 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ навчальний план підготовки спеціаліста спеціальності 7.09 06 03 “Електротехнічні системи електроспоживання”, 2007 р.

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки магістра спеціальності 7.09 06 03 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки магістра спеціальності 7.09 06 03 Електротехнічні системи електроспоживання, 2007 р.

СВО ХНАМГ навчальний план підготовки магістра спеціальності 7.09 06 03 “Електротехнічні системи електроспоживання”, 2007 р.

Програму ухвалено:

кафедрою електропостачання міст.(протокол № від " " 2011 р.)

Вченою радою факультету електропостачання та освітлення міст. (протокол № від " " 2011 р.)

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни (за ОПП)

Формування знань в області теорії надійності електричних мереж та вмінь виконувати розрахунки і аналіз показників надійності електричних мереж.

Завдання: навчити методам аналізу технічного стану об'єктів; розрахунку показників надійності; побудови алгоритмів перевірки технічного стану об'єкта; пошуку пошкодження в об'єкті; прогнозування технічного стану об'єкта; дослідження властивостей та характеристик системи діагностики в цілому. Сформулювати вміння обробляти статистичні дані надійності елементів електрообладнання; проводити розрахунки показників надійності складних структур; складати діагностичні моделі простих об'єктів та проводити аналіз їх працездатності; виконувати вибір сукупності контрольованих показників; складати алгоритм пошуку пошкоджень в об'єкті; проводити розрахунки ефективності систем технічної діагностики.

1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні (від розробника)

Надійність електричних мереж, як комплексна характеристика спроможності системи електропостачання виконувати задані функції у необхідному обсязі при визначених умовах функціонування.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Математичні задачі електроенергетики	Дипломне проектування
Основи електропостачання	
Електричні системи і мережі	
Електричні апарати	
Техніка та електрофізика високої напруги	

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Надійність електричних мереж. (4/ 144)

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Надійність елементів електричних мереж.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Визначення основних понять. Причини і характер ушкоджень основних елементів електричних мереж. Основні положення теорії імовірності в теорії надійності. Обробка статистичних даних про надійність елементів. Критерій згоди при оцінці статистичних гіпотез. Організація випробувань на надійність. Регресійний аналіз у теорії надійності. Поняття про планування експерименту. Відмови в системах електропостачання. Надійність елементів електричних мереж. Закони розподілу випадкових величин у задачах надійності. Моделі відмовлень устаткування. Моделі надійності установок з відновленням. Моделі надійності установок з відновленням і профілактикою.

Змістовий модуль (ЗМ) 1.2. Розрахунок надійності систем електропостачання.

Обов'язкові укрупнені навчальні елементи:

Послідовне включення елементів. Паралельне включення елементів. Змішане включення елементів. Надійність складних структур. Алгоритм розрахунку надійності складних структур. Урахування навмисних відключень. Вплив надійності комутаційної апаратури і пристроїв релейного захисту та автоматики на надійність мереж. Коефіцієнт незабезпеченості електроенергією. Збиток від недопостачання електричної енергії. Нормування показників надійності електропостачання.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння та знання (за рівнями сформованості)	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
Знати основні положення теорії надійності (репродуктивний)	Виробнича, соціально-виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
Знати засоби формалізації схем електричних мереж у відповідності до задач оцінки надійності (репродуктивний)	Виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
Знати методи оцінки надійності складних структур (алгоритмічний)	Виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
Вміти оцінювати рівень надійності електричних мереж (евристичний)	Виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна
Вміти розраховувати збиток від недопостачання електричної енергії (репродуктивний)	Виробнича	Проектувальна, управлінська та технічна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике. – Л.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Зорин В.В., Тисленко Р.В. и др. Надежность систем электроснабжения. - Киев, Вища школа, 1984.
3. Гриб О.Г., Сендерович Г.А., Полищук В.Н., Калюжный Д.Н. Проектирование питающих сетей. Харьков: ХНАГХ, 2007. – 217с.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969.
5. Энергосберегающая технология электроснабжения: В 5 кн.: Практ. Пособие /Под ред. В.А. Веникова. Кн. 3 Надежность и эффективность сетей электрических систем / Ю.А. Фокин.- М.: Высш. Шк., 1989.

Дисципліна спрямована на формування у студентів знань й умінь по забезпеченню безперебійного електропостачання всіх споживачів електричної енергії України. У курсі вивчаються загальні методи збору й статистичної обробки даних про відмови елементів систем електропостачання, досліджуються показники надійності елементів, розглядаються моделі відмов при різних формах експлуатації встаткування. Розглядаються питання аналізу надійності й ал-

горитм розрахунку надійності складних структур, урахування впливу на надійність електричних мереж навмисних відключень і надійності комутаційного встаткування, пристроїв релейного захисту й автоматики; ефективності функціонування електроенергетичних систем, оцінки збитку від перерв електропостачання й недопостачання електроенергії.

Дисципліна направлена на формирование у студентов знаний и умений по обеспечению бесперебойного электроснабжения всех потребителей электрической энергии Украины. В курсе изучаются общие методы сбора и статистической обработки данных об отказах элементов систем электроснабжения, исследуются показатели надежности элементов, рассматриваются модели отказов при различных формах эксплуатации оборудования. Рассматриваются вопросы анализа надежности и алгоритм расчета надежности сложных структур, учета влияния на надежность электрических сетей преднамеренных отключений и надежности коммутационного оборудования, устройств релейной защиты и автоматики; эффективности функционирования электроэнергетических систем, оценки убытка от перерывов электроснабжения и недоотпуска электроэнергии.

Discipline is directed to formation of student's knowledge and skills on maintenance of uninterrupted electrosupply of all consumers of electric energy of Ukraine. In this course the general methods of gathering and statistical data processing about refusals of elements of systems of electrosupply are studied, parameters of reliability of elements are investigated, models of refusals are considered at various forms of operation of the equipment. Questions of the analysis of reliability and the algorithm of calculation of reliability of complex structures, the account of influence on reliability of electric networks of deliberate switching-off and reliability of the switching equipment, devices of a relay protection and automatics are considered; efficiency of functioning of electropower systems, an estimation of the loss from breaks of electrosupply and not full release of the electric power.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (слухачі другого вищого навчання)

Спеціаль- ність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб.	КП/КР	РГР		
7.090603	4/144	6	22	12	10		122		18		6	

2.2. Зміст дисципліни

Тема 1. Вступ. Визначення основних понять.

Тема 2. Причини і характер ушкоджень основних елементів електричних мереж.

Тема 3. Основні положення теорії імовірності в теорії надійності.

Тема 4. Обробка статистичних даних про надійність елементів.

Тема 5. Критерій згоди.

Тема 6. Організація випробувань на надійність.

Тема 7. Регресійний аналіз у теорії надійності.

Тема 8. Поняття про планування експерименту.

Тема 9. Відмови в системах електропостачання.

Тема 10. Надійність елементів електричних мереж.

Тема 11. Закони розподілу випадкових величин у задачах надійності.

Тема 12. Моделі відмовлень устаткування.

Тема 13. Моделі надійності установок з відновленням.

Тема 14. Моделі надійності установок з відновленням і профілактикою.

Тема 15. Надійність структур.

Тема 16. Урахування навмисних відключень.

Тема 17. Вплив надійності комутаційної апаратури і пристроїв релейного захисту та автоматики на надійність мереж.

Тема 18. Коефіцієнт незабезпеченості електроенергією та збиток від недопостачання електричної енергії.

2.3. Розподіл часу за темами, формами і видами навчальної роботи

Зміст навчальної дисципліни	Обсяг у годинах			
	Лз	П	Лр	СРС
1	2	3	4	5
Тема 1. Вступ. Визначення основних понять.	2			
Тема 2. Причини і характер ушкоджень основних елементів електричних мереж.				2
Тема 3. Основні положення теорії імовірності в теорії надійності.				10
Тема 4. Обробка статистичних даних про надійність елементів.	2	4		10

Продовження табл.

1	2	3	4	5
Тема 5. Критерій згоди.		2		10
Тема 6. Організація випробувань на надійність.				8
Тема 7. Регресійний аналіз у теорії надійності.				10
Тема 8. Поняття про планування експерименту.				8
Тема 9. Відмови в системах електропостачання.	2			
Тема 10. Надійність елементів електричних мереж.	2			
Тема 11. Закони розподілу випадкових величин у задачах надійності.				10
Тема 12. Моделі відмовлень устаткування.				10
Тема 13. Моделі надійності установок з відновленням.				10
Тема 14. Моделі надійності установок з відновленням і профілактикою.				10
Тема 15. Надійність структур.	2	4		
Тема 16. Урахування навмисних відключень.				12
Тема 17. Вплив надійності комутаційної апаратури і пристроїв релейного захисту та автоматики на надійність мереж.				12
Тема 18. Коефіцієнт незабезпеченості електроенергією та збиток від недопостачання електричної енергії.	2			
Всього	12	10		122

2.4. Практичні (семінарські) заняття (слухачі другого вищого навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	7.090603 ЕСЕ
Тема 4. Обробка статистичних даних про надійність елементів	4
Тема 5. Критерій згоди	2
Тема 15. Надійність структур	4
Всього	10

2.5. Лабораторні роботи (слухачі другого вищого навчання)

Не передбачено навчальним планом підготовки спеціаліста зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”

2.6. Індивідуальні завдання:

курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо

Навчальним планом передбачено виконання контрольної роботи.

Контрольна робота повинна складатися з титульного листа, реферативної частини, скорочених теоретичних відомостей, результатів розрахунків та висновків.

2.7. Самостійна навчальна робота студента (слухачі другого вищого навчання)

Зміст навчальної дисципліни (теми, підтеми)	Обсяг у годинах
Тема 2. Причини і характер ушкоджень основних елементів електричних мереж.	2
Тема 3. Основні положення теорії імовірності в теорії надійності.	10
Тема 4. Обробка статистичних даних про надійність елементів.	10
Тема 5. Критерій згоди.	10
Тема 6. Організація випробувань на надійність.	8
Тема 7. Регресійний аналіз у теорії надійності.	10
Тема 8. Поняття про планування експерименту.	8
Тема 11. Закони розподілу випадкових величин у задачах надійності.	10
Тема 12. Моделі відмовлень устаткування.	10
Тема 13. Моделі надійності установок з відновленням.	10
Тема 14. Моделі надійності установок з відновленням і профілактикою.	10
Тема 16. Урахування навмисних відключень.	12
Тема 17. Вплив надійності комутаційної апаратури і пристроїв релейного захисту та автоматики на надійність мереж.	12
Всього	122

2.8. Засоби контролю

Види контролю та їх стислий зміст	Обсяг у годинах
1. Письмова контрольна робота(розрахунок показників надійності електричних мереж).	2

2.9. Засоби і форми підсумкового контролю

Види контролю та їх стислий зміст
1. Іспит (письмовий)

2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		Теми, де застосовується
1	2	3
1. Основна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969.	3, 4, 5, 11
2	Зорин В.В., Тисленко Р.В. и др. Надежность систем электроснабжения. - Киев, Вища школа, 1984.	9, 10, 15, 16, 17, 18
3	Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике. – Л.: Энергоатомиздат, 1990.	12, 13, 14

1	2	3
2. Додаткові джерела		
1	Энергосберегающая технология электроснабжения: В 5 кн.: Практик. Пособие /Под ред. В.А. Веникова. Кн. 3 Надежность и эффективность сетей электрических систем / Ю.А. Фокин.- М.: Высш. Шк., 1989.	6, 7, 8
3. Методичне забезпечення (Реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	П.П. Рожков, С.Е. Рожкова. Конспект лекцій з дисципліни “Надійність електричних мереж”. - Харків: ХНАМГ, 2008. – 89 с.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 16, 17, 18
2	Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Надійність електричних мереж” (для студентів 5 курсу денної та 6 курсу заочної форм навчання спец. 7.09 06 03 - “Електротехнічні системи електроспоживання”, 8.09 06 03 - “Електротехнічні системи електроспоживання”) Укл.: Рожков П.П., Рожкова С.Е – Харків: ХНАМГ, 2008. – 40 с.	1, 2, 3, 4, 5, 15, 16
3	Робоча програма та методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни “Надійність електричних мереж” (для студентів 6 курсу факультетів ФЗО і ЗН та ФЗН спец. 7.09 06 03 - “Електротехнічні системи електроспоживання”). Укл.: Рожков П.П., Рожкова С.Е – Харків: ХНАМГ, 2007. – 42 с.	9, 10, 15
4	Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Надійність електричних мереж” (для студентів 5 курсу факультету ЕОМ спец. 8.09 06 03 - “Електротехнічні системи електроспоживання”) Укл.: Рожков П.П., Рожкова С.Е – Харків: ХНАМГ, 2007. – 51 с.	1, 2, 3, 4, 5, 7

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни з курсу **«Надійність електричних мереж»** (для слухачів другої вищої освіти зі спеціальності 7.090603 – „Електротехнічні системи електроспоживання”)

Укладачі: **РОЖКОВ** Петро Павлович
РОЖКОВА Світлана Едуардівна

Комп'ютерне верстання: Ю. Ю. Конюшенко

План 2011, поз. 262 Р

Підп. до друку 27.09.2011 р.
Друк на ризографі
Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 0,5
Зам. № 7566

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.